RGL JOINT 株式会社　リガルジョイント
〒252-0331 神奈川県相模原市南区大野台 1-9-49
TEL　042-756-7411（営業ダイヤルイン）
FAX　0120-85-7411（フリーダイヤル）
URL　http://www.rgl.co.jp

カルマン渦式流量センサー

KARMAN 取扱説明書

KSL-80L
KSL-160L

もくじ

概要

カルマン渦式流量センサーKSLは流量、積算、温度の3項目の測定を行うことができます。測定結果は、ケーブルを介して出力すると同時に3桁のLED表示も行います。

ご使用前に

●本製品を使用する前に、必ず取扱説明書を読んで内容を理解して下さい。

●取扱説明書で指定した使用方法、使用条件、注意事項を必ず守って下さい。

安全上のご注意

この取扱説明書で使用している表示と意味は次の通りです。

⚠ 警告	誤った取扱いをしたときに、死亡や重傷等の重大な結果になるおそれのあるもの。
⚠ 注意	誤った取扱いをしたときに、障害または家屋・家財などの障害になるおそれのあるもの。

⃠	絶対におこなわないで下さい。
❗	必ず指示に従い、おこなって下さい。

⚠ 警告

異常・故障の発生

❗ 煙が出ている、変なにおいがする、動作が不安定など異常・故障状態のまま使用すると火災、事故の原因となります。このような時はすぐに電源供給をやめ、販売店に状況をご連絡下さい。お客様による分解修理は絶対におやめ下さい。

使用環境

⃠ 湿気や結露の多い場所で使用すると水分が内部にたまり事故・故障の原因となります。

⃠ 震動、衝撃を受ける場所で使用すると、不正動作・事故・故障の原因となります。

⃠ 本製品は防爆構造ではありませんので、可燃性ガス、爆発性ガス、腐食性ガス雰囲気等の危険な場所では使用しないで下さい。

⃠ 屋内設置用に設計されていますので、屋外では使用しないで下さい。

⃠ 脈動の影響を受けるような場所で使用すると、事故・故障の原因となります。

❗ 熱器具などの高温となる場所で使用すると内部の温度が上昇して事故・故障の原因となりますので、使用条件の下でご使用下さい。

保守点検

❗ 安全のため、通水を止め、配管内を無加圧状態にしてから行って下さい。

❗ 安全のため、電源供給をやめてから行って下さい。事故・故障の原因となります。

⚠ 注意

ケーブルの取扱い

🛇 ケーブルに重いものを乗せたり、センサー本体からケーブルを引っぱったりすると事故・故障の原因となります。

❗ 使用していないケーブル同士、又はケーブルと外部機器が接触すると事故・故障の原因となりますので、1本ずつ絶縁処理をしてからご使用下さい。

❗ 配線の際、出力の負荷条件、電源電圧の許容差が本書に記載された範囲外になっていると事故・故障の原因となりますので、『配線方法』『出力信号』『負荷のとり方について』『電気の特性』の項目に記載された内容を必ずお守り下さい。

使用環境

🛇 磁気や電磁波、放射線、紫外線のあたる場所で使用すると事故・故障の原因となります。

🛇 静電気が帯電するような場所で使用すると、事故・故障の原因となります。

🛇 高周波電源周辺等電気的ノイズの影響を受けるような場所で使用すると、事故・故障の原因となります。

🛇 電食の影響を受けるような場所で使用すると、事故・故障の原因となります。

❗ 流体内に金属片、シールテープ等の異物が混入する恐れのある場合、必ず上流側にフィルタを設置して下さい。

❗ 流体中に気泡が混入していると正確に計測できません。気泡を十分除去してご使用願います。

開梱、持ち運び

❗ 開梱や持ち運びの際、落とさないように行なって下さい。センサー本体が落下し事故・故障の原因となります。

設置作業

❗ 配管作業時など、センサー本体に指をはさむとケガの原因になりますのでご注意下さい。

保守点検

🛇 表示カバーの内部には電子基板があり、触ると事故・故障の原因となります。内部の点検・調整・修理は販売店にてご依頼下さい。

❗ 配管、配線作業、及び保守、点検は専門知識と経験を持った担当者が行って下さい。

⚠ その他

🛇 開梱時、中の製品に損傷や変形を発見した場合は、使用しないで販売店に状況をご連絡下さい。

特徴

1. 設定・調整のデジタル化により、メモリーにて設定値を保持し電源再投入後も動作安定を保証します。
2. LED表示をボタン一つで上下反転させる事ができ、配管後、数値が逆さまという心配がありません。
3. 耐久性に優れ、メンテナンスも不要です。可動部がないため、ゴミ生成の心配がなく流体をクリーンな状態に保ちます。
4. 流量、積算値、温度をLED表示にて表示できる一方、随時各出力を送出しております。
5. 一次出力は流量に比例した周波数出力のため、直接流量積算値を得ることができます。
6. 8ビットマイクロコンピューターの採用により、高速処理を可能としました。

動作原理

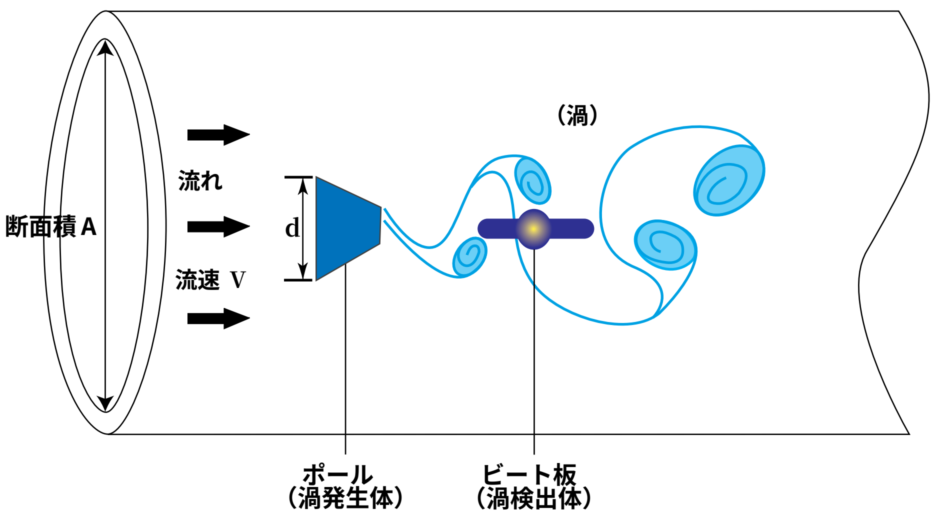
下図-1に原理図を示します。ポールの下流側に放出される渦（カルマン渦）の周波数をfとし、ストローハルとよばれる無次元数をStとすると下記の式が成り立ちます。

$$f = St\frac{V}{d}$$

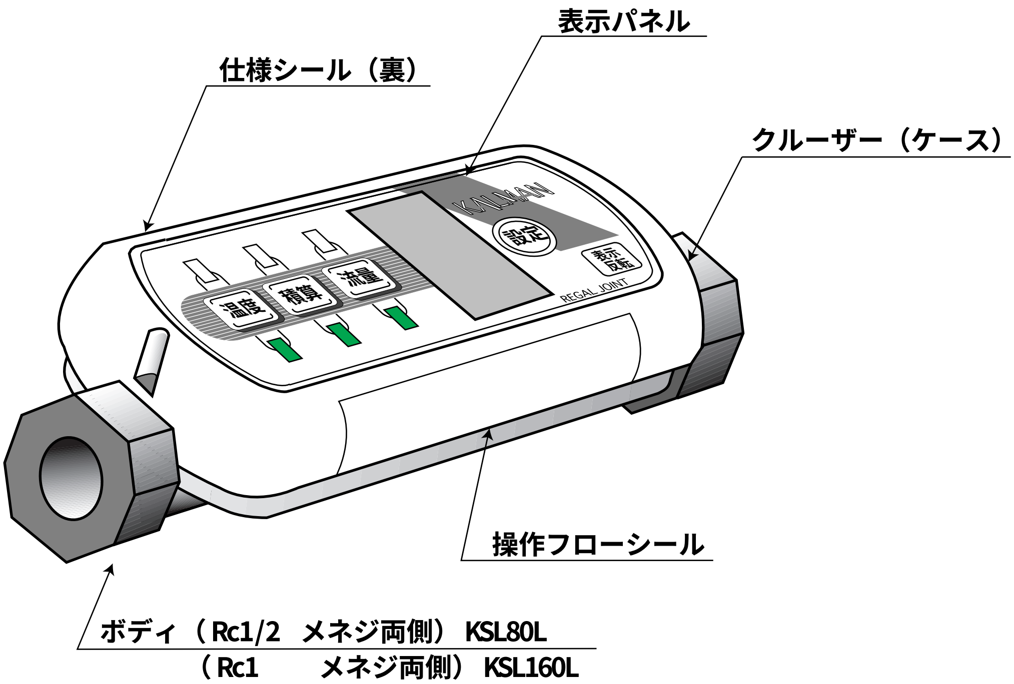
Stはレイノルズ数の関数であり、レイノルズ数のある範囲内ではとんど一定となるため、fはVに比例します。流量をQとし、流路の断面積をAとするとQ=AVという式が成り立つため、fの周波数を得ることにより、Vを求めることができ、流量Qに換算計測することができます。

この原理を利用し、ポールから発生したカルマン渦の周波数をビート板で検出し、マイコンで演算することにより、流量センサーとなっています。

＜図-1＞　カルマン渦発生原理図

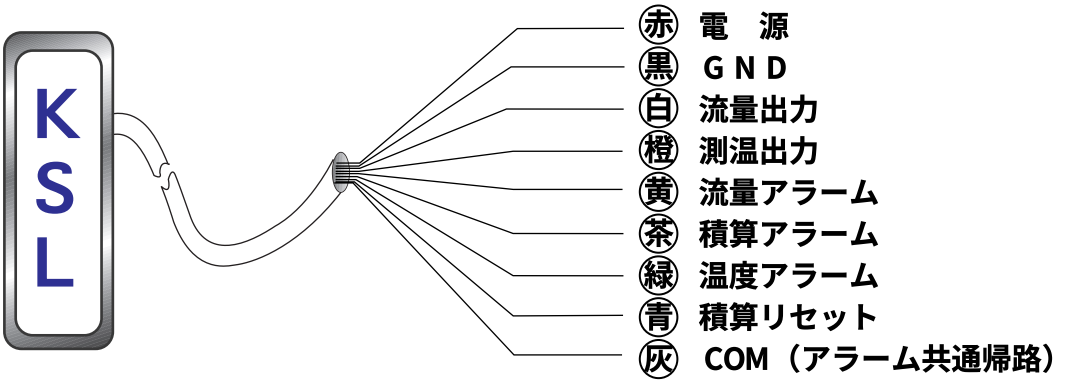


構成



配線方法

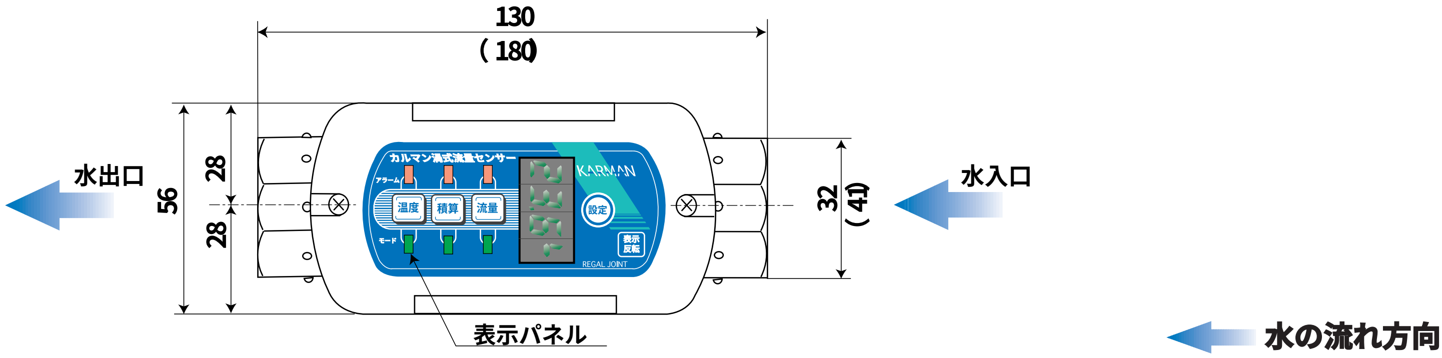
○　AWM 20276、9芯／0.16㎟長さ1000㎜の端末未処理ケーブルです。
○　GNDはアラーム線を除いて電源を始め、その他全ての信号線に対して共通アース線として使用します。



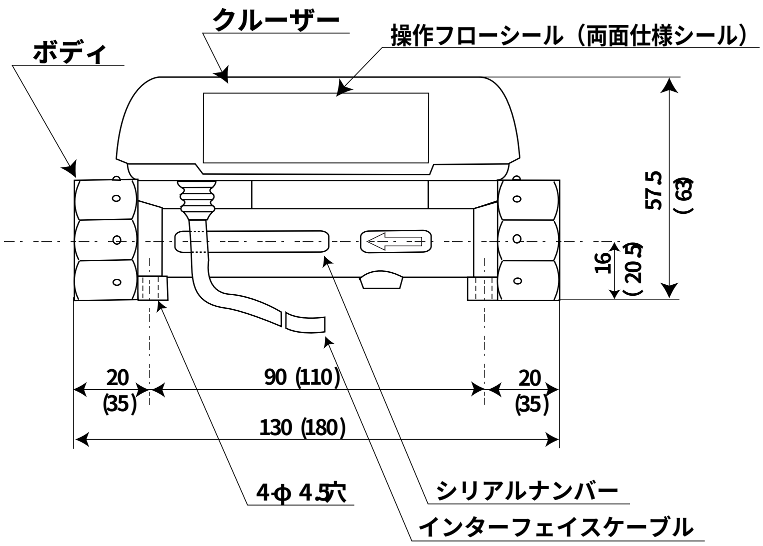
寸法図（mm）

寸法表示はKSL-80Lを示し、（　)内の数値ははKSL-160Lを示します。

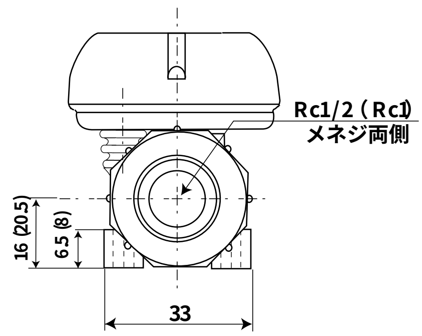
《平面図》



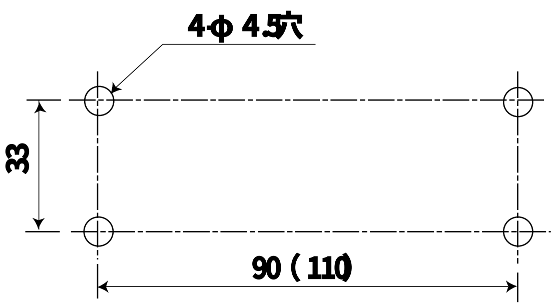
《側面図》



《正面図》



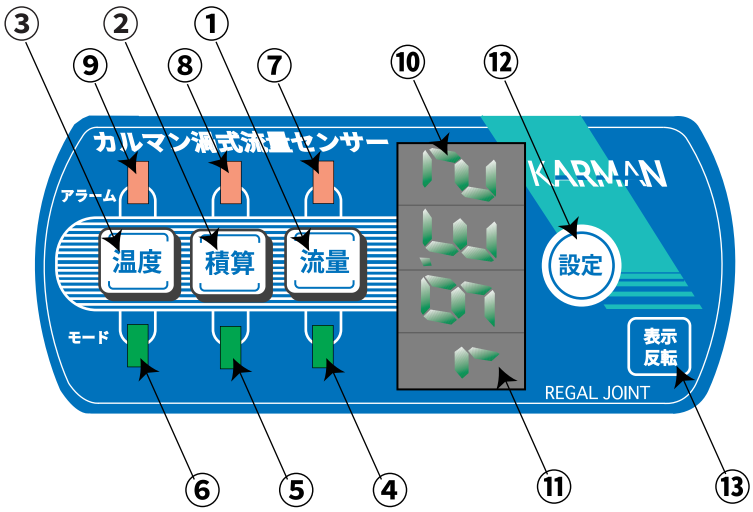
取付け穴加工位置



カルマン渦式流量センサーは直接配管にねじ込みます。状況によりボディ底面にある4-φ 4.5穴を使用し固定してください。

操作方法

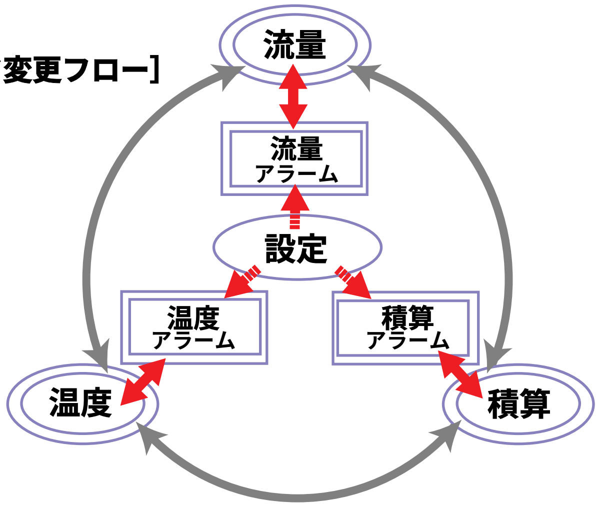
下図は、本体上部の表示パネル面を示します。



操作概要

電源投入にてディフォルトは流量、即ち無条件に流量表示をします。
（本体には電源スイッチはありません）

[モード変更フロー]



スイッチの操作により、流量、積算温度の３項目の測定を行うことができます。測定結果はインターフェイスケーブルを介して出力すると同時に３桁のLED表示(緑色)を行います。

いかなる状態からも押下スイッチ（①、②、③）に該当するモードにシフトします。

プライオリティーは３種のモード、即ち流量表示、積算表示または温度表示にあります。

該当するモード、例えば流量表示のとき

流量スイッチ（①）を押下すれば、LED表示が点滅し、流量アラーム設定を行うことができます。設定スイッチ（⑫）の押下にて、アラーム値をセットします。このとき、設定スイッチを押下するごとに数値は上がり、流量スイッチ（①）を押しながら設定スイッチ（⑫）を押下すると、数値は下がります。数値の決定後、再度流量スイッチ（①）を押下すれば、流量表示に戻り、設定が確認されたことを示します。その他、積算、温度についても同様の操作で行ってください。

1流量設定

インターフェイスケーブルを接続後、直流電源を投入すれば（KSLには電源スイッチはなく、DC24Vまたは12Vへの接続により立ち上がります。）動作をスタートします。
電源投入による流量モードとなるので（ディフォルトは流体モード）④が点灯します。流れがあれば（1ℓ／min以上）点滅します。2秒後、⑩、⑪が立ち上がり、流体を示します。
ℓはℓ／minを意味し、上図では23.6ℓ／minを表示しています。オーバレンジは　90ℓ（KSL80ℓの場合）または、180ℓ（KSL160ℓの場合）であり、Fを表示します。

次に、①を押下すると、⑩が点滅し、アラーム設定がイネーブルであることを示します。⑫の押下により、しきい値がインクリ（増加）します。数値が目標とするしきい値に達し、再び①を押下すればしきい値は確定し、流量表示に戻ります。⑫を押下しながら①を押下すると、しきい値はデクリ（減少）します。

実際の流量がしきい値をオーバーすると、⑦が消灯すると同時に、ケーブルへのアラーム信号をオンにします。（工場出荷時に極性逆も可。）

2. 積算モード

電源投入により流量モードになりますが、その後、②の押下により積算モードになります。①、②、③は優先スイッチであり、いずれのモードからも1回の押下により該当モードに移動します。⑤が点灯し、⑩、⑪が積算値を表示します。

⑩が積算値の仮数部（3桁）と指数部（1桁/0～3）を交互に表示します。（4秒対2秒/単位Ｌ）

例1:　256Ｌを示す。 ２５６（仮数部が256） －ＥＯ（指数部が0）

例2:　365×10^2Ｌを示す。 ３６５（仮数部が365） －Ｅ２（指数部が2）

例：2の場合、②の押下により下2桁を見ることができます。

例3:　48－（⑫押下） －：ｽﾍﾟｰｽ

例：3にて36548Ｌであることがわかります。

②を再度押下することにより、積算アラーム設定が行えます。しきい値の仮数部（3桁）と指数部（1桁、0～3）を交互に点滅しながら表示します。（1.2秒対0.4秒／L）

例4:　2780L を示す。 ２７８（仮数部が256） － Ｅ１（指数部が１）

例：4はしきい値が2780L であることを示します。
⑫の押下により、しきい値がインクリします。目標とする値に達し、再度②を押下すればしきい値は確定し、積算表示に戻ります。②を押下しながら⑫を押下すれば、しきい値はデクリします。
積算値がしきい値をオーバーすると、⑧が消灯すると同時にケーブルへのアラーム信号をオンにします。（工場出荷にて極性逆も可）。ヒステリシスはもちません。最大値999,999L であり、オーバーすると０に戻ります。積算値のリセットを行うには2種類あります。

◎積算モードにて、②を押しながら⑫を押下する。
◎ケーブルのRESETを瞬時アースする。

3．温度モード

③の押下により温度モードに移ります。①、②、③は優先スイッチであり、いずれのモードからも該当モードに移動できます。即ち、③の押下により無条件に温度モードに移動します。
③を押下すれば⑩が点滅し、温度アラーム値を表示します。しきい値は⑫の押下にてインクリし、③の押下にて確定し、温度表示に戻ります。
確定範囲は0～99℃であり、ヒステリシスはもちません。水温はしきい値をオーバーすれば、⑨が点灯ます。（工場出荷にて極性逆も可）

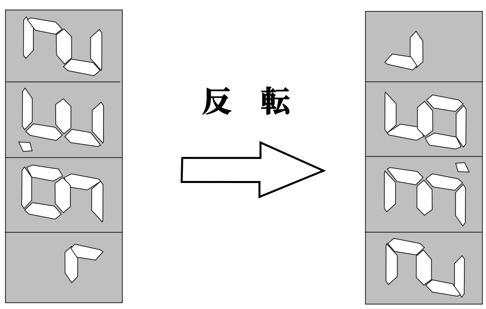
◎オーバーレンジ表示　　99（99℃以上）
　　　　　　　　　　　　0（0℃以下）

＊アラーム（④～⑨）点灯／消灯の定義は、前述にもあるように工場出荷時に設定が可能です。

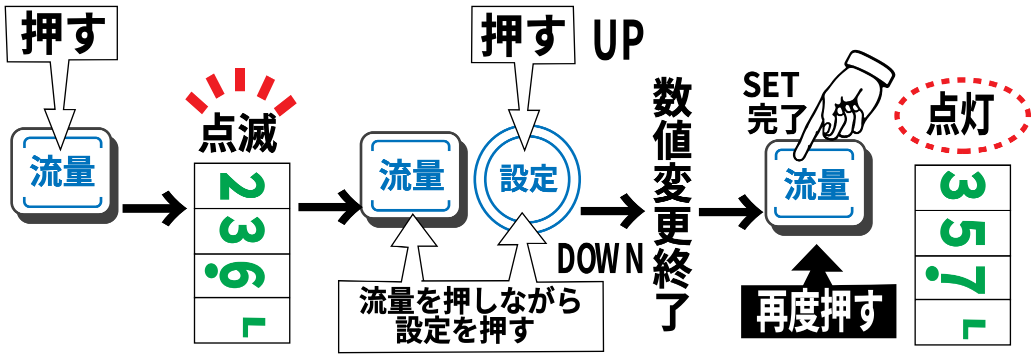
MOS-FET　『ON』の場合・・・実測値≧目標値：緑点灯／赤消灯
　　　　　『OFF』の場合・・・実測値＜目標値：緑消灯／赤点灯

4．表示反転

いかなるモードにおいても、⑬の押下にて⑩、⑪が表示反転します。
KSL本体の取付け向きに対応し、表示を見やすく確認することができます。

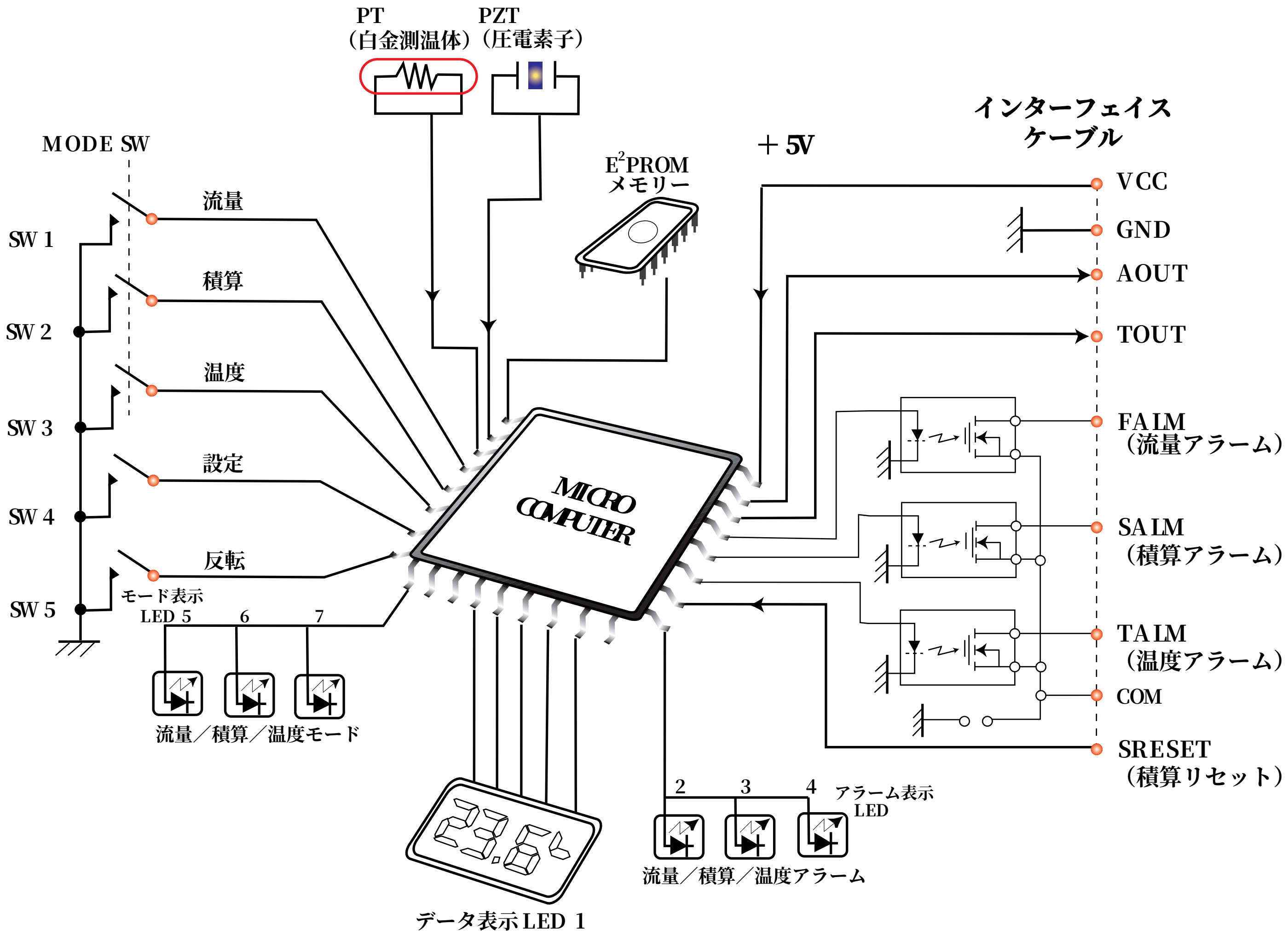


下図は、本体側面に貼付されている、アラーム設定方法です。



回路構成

データ（流量／積算／温度）表示はPT、PZTにて送信された信号をマイコンが信号処理し、LED1が行い、モード表示はLED5、6、7が、アラーム表示はLED2、3、4が行います。モードの切り替えは、流量／積算／温度に対してそれぞれSW1、2、3にて行われ、LED1にアラーム値を表示し、その設定はSW4、表示反転はSW5にて行われます。アラーム信号は、ケーブル（FALM,SALM,TALM）にオープンコレクタを出力します。



カルマン渦流は、PZT（圧電素子）により検出され、マイコンにて信号処理後、規定レベル（0～10Vまたは4～20mAまたはパルス出力）をインターフェイスケーブルにて送出します。信号処理の段階で流量の積算も同時に行います。

水温は、PT（白金測温体）により検出されます。マイコンにて信号処理後、流量出力と同時に規定レベルにし、TOUTに送出されます。
<表１>は、出荷時に決定される仕様を説明しています。電源電圧、ケーブルの規定レベル、アラーム極性、及び最大流量の積算値出荷時に固定します。

<表１>

項目	記号	種類	備考
電源電圧	VCC	24V	2者択一
		12V	
流量出力	AOUT	0～10V	3者択一
		4～20mA	
		パルス出力	
温度出力	TOUT	0～10V	2者択一
		4～20mA	
アラーム出力	TALM	ON出力	2者択一
		OFF出力	
最大流量	-	MAX 80L	2者択一
		MAX 160L	

インターフェイス

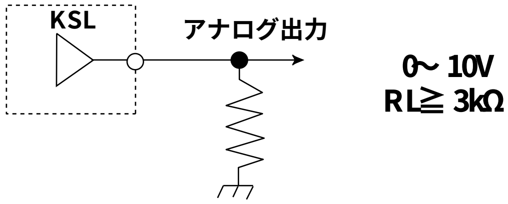
ユーザーが仕様できる入出力線を示します。
＊出力選択に示されるものは、工場出荷時にいずれか一つの特性に設定されています。

記号	色	名称	方向	特性	出力選択	使用法
VCC	赤	電源	KSL←装置	DC24V±10%	2者択一	装置によりDC電源を供給。KSLに電源スイッチはなく即時に電流が流れる。
				DC12V±5%		
GND	黒	アース	KSL→装置			共通アースライン。この一本で電源を始めほかのすべてのラインの共通回路になる。
AOUT	白	流量出力	KSL→装置	0～10V	3者択一	流量を電気信号に置換して装置側に送付する。
				4～20mA		
				パルス出力		
TOUT	橙	測温出力	KSL→装置	0～10V	2者択一	水量を電気信号に置換して装置側に送付する。
				4～20mA		
FALM	黄	流量アラーム	KSL→装置	MOS-FET (ON)	2者択一	流量アラームを装置側へ通報。 (ON): 流量>しきい値でON (OFF): 流量<しきい値でON
				MOS-FET (OFF)		
SALM	茶	積算アラーム	KSL→装置	MOS-FET (ON)	2者択一	積算値がしきい値を超えたとき装置側へ通報。 (ON): 積算値>しきい値でON (OFF): 積算値<しきい値でON
				MOS-FET (OFF)		
TALM	緑	温度アラーム	KSL→装置	MOS-FET (ON)	2者択一	温度がしきい値を超えたとき装置側へ通報。 (ON): 温度>しきい値でON (OFF): 温度<しきい値でON
				MOS-FET (OFF)		
SRESET	青	積算リセット	KSL←装置			装置側より積算値をリセットする。（0よりカウント再スタート）
COM	灰	アラームコモン	KSL⇄装置			FALM、TALM、SALMａ共通帰路

負荷の取り方について

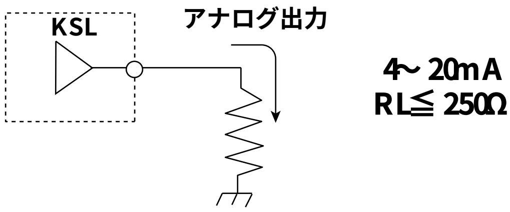
電圧出力

（Ⅰ）電圧出力（0～10V）



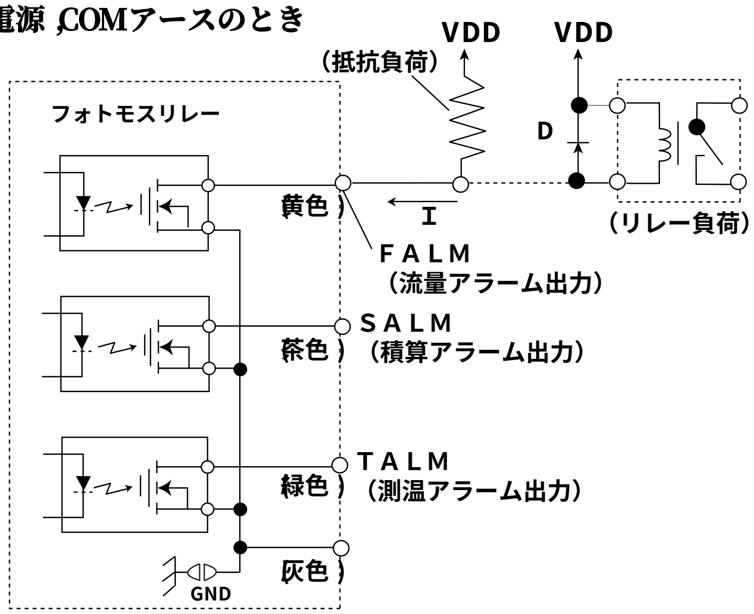
電流出力

（Ⅱ）電流出力（4～20mA）



フォトモスリレー

＋電源，COMアースのとき



VDD＜40V、I ＜100mAにて使用
（例：VDD=24V、RL=5.1kΩ）

1．リレー負荷時、逆起電力によるトランジスタの破損防止のためダイオード（D）をご使用ください。　　　例：V03C（日立）

2．COM端子は開放又はアースのいずれか一方で出荷されます。（型名オーダーによる）
COMアース出荷品はCOMと黒ケーブルが導通しています。

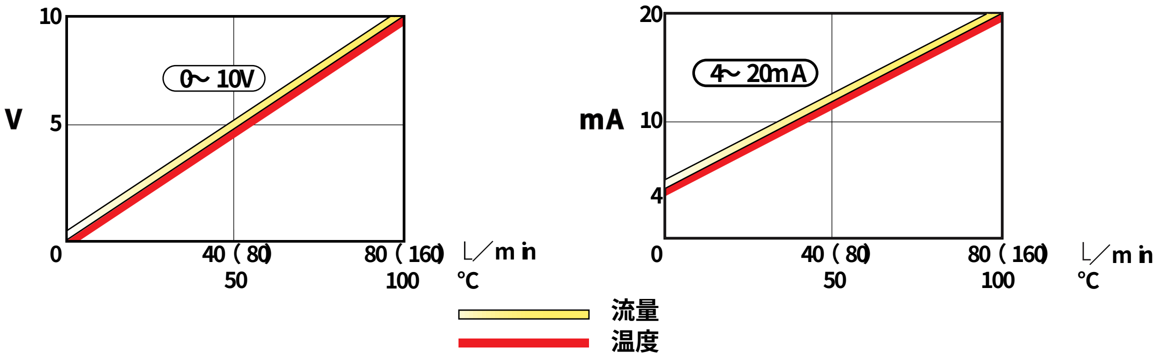
3．COM開放のときは

FALM
SALM ＞ COM
TALM　（B側）
（A側）

A側とB側は40V以内であれば＋又は－のいずれの極性でも接続できます。

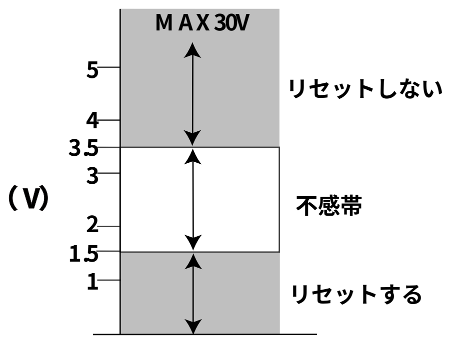
入出力信号

［電圧出力］　　［電流出力］



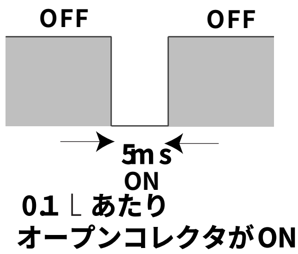
［積算リセット入力］

（KSL側入力抵抗 50KΩ）



［パルス出力］

（オープンコレク出力）



仕　様

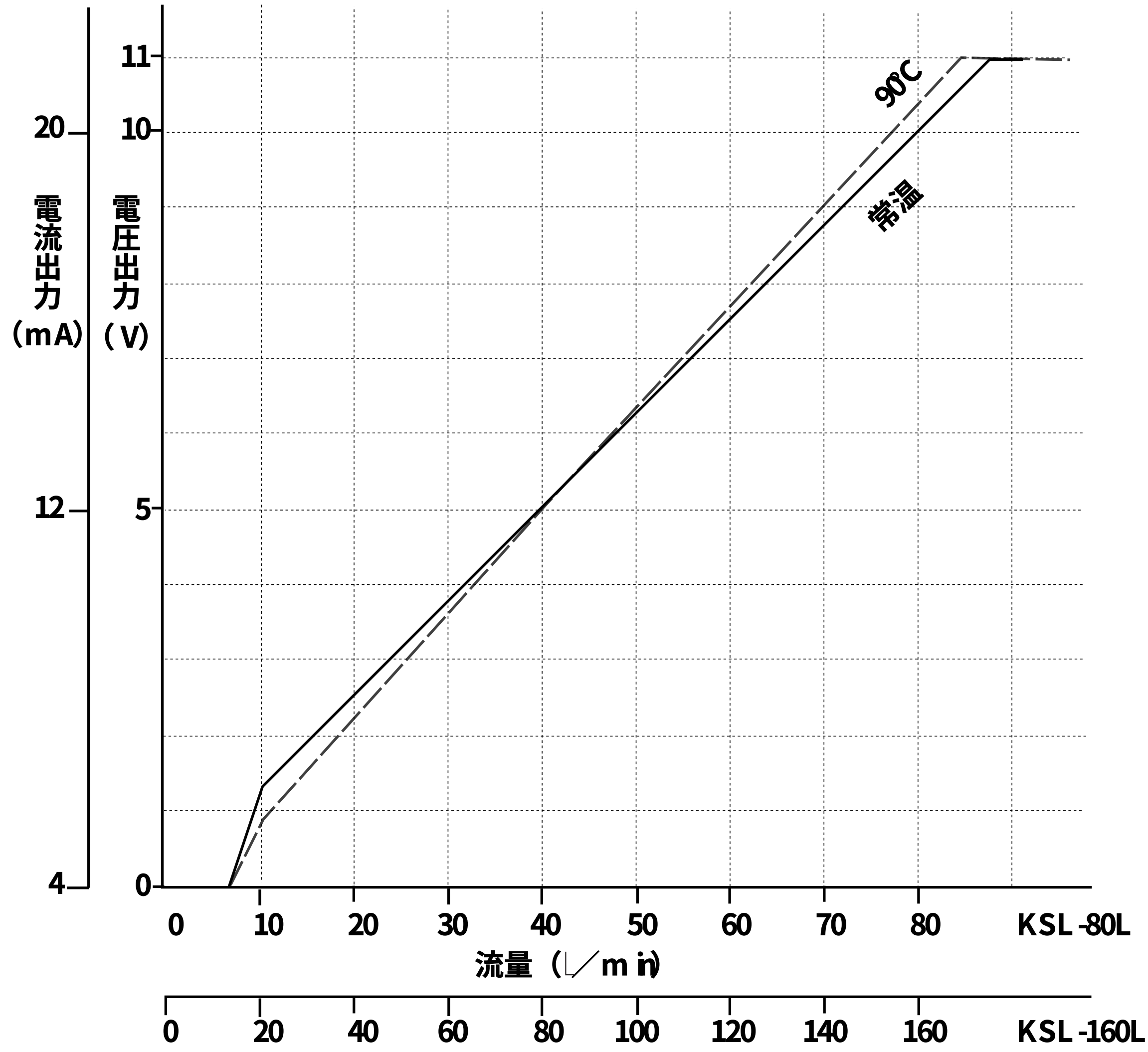
KSLの主な仕様を表わします。

型式	KSL－80L	KSL－160L
流量	10～80L ／min	20～160L ／min
積算	0～999999L	
測温範囲	0～99℃	
出力	0～10V or 4～20mA（流量、温度）／パルス（積算）	
アラーム	MOS-FET ON or OFF（流量、積算、温度）	
最高使用圧力	1MPa（10Kgf/㎠未満）	
流体温度	0～60℃	
周囲温度	0～40℃（無凍結時）	
流れ方向	指定方向	
電源供給	DC12V±5%　，　DC24V±10%	
消費電流	MAX30mA（但し4～20mA仕様　MAX70mA）	
精度	＊FS±2.0%	
ボディ材質	SUS304	
振動子材質	樹脂（LCP）	
使用流体	工業用水・水	
シール用Oリング	フッ素ゴム	
配管取り合い	Rc1／2	Rc1
ケーブル	AWM 20276　9芯／0.2㎟／1000㎜）	
重　量	380g	500g

＊KSL-160Lは　20～140L/minの範囲で精度FS±　2%
140～150L　/min　〃　±　5%
150～160L　/min　〃　±10%

流量特性

・流量特性は、下図のように温度依存性をもちます。
・精度を落とさないため、直管長は　上流側７Ｄ,下流側５D以上を確保してください。
・上流側の配管サイズを（オリフィスなどを入れて）急激に変えるような配管はしないでください。
・弁、分岐、ゲージ等も下流側へ設置してください。
（Ｄ：口径　80LはＤ=13.5、160LはＤ=19.0）
特性図は目安となっております。



保管方法

●弊社製品を保管される場合は、以下に記す条件を満たす場所で保管して下さい。
・雨、水のかからない場所。　・直射日光の当たらない場所。　・粉塵のない場所。
・振動、衝撃のない場所。　・静電気対策がされている場所。
・周囲温度 0～40［℃］の空調管理されている（結露、凍結しない事）場所。
※弊社出荷時の梱包状態のまま保管願います。

保証及び免責事項

●弊社製品の誤った使用、不適切な使用により発生した事故に関しましては、弊社は責任を負いかねますのでご了承下さい。
・弊社製品についての保証期間は、製品納入から 1年間となります。
・保証期間内での性能及び材質の不具合に対して、弊社責による原因であると弊社が文書で承認した場合、代替品を提供させていただきます。
尚、此処での保証範囲は弊社製品単体に限定されます。製品の故障により直接あるいは間接的に起こる損失、損傷、怪我、その他を含めた損害に関しては保証の対象範囲から除外します。
・要求により先行で代替品を提供、その後の不具合の原因調査により、弊社責でない事が判明した場合、代替品は有償となります。
※代替品は基本的に同製品となりますが、弊社製造上の都合により同等品となる場合があります。
※弊社責外となる不具合要因例について以下に記します。
・取扱説明書（最新版）に記載している内容以外での使用。
・使用上の不注意。
・製品の分解、改造。

取扱説明書について

●本書の内容の一部、又は全部を無断で転載、複製することは固くお断り致します。
●本書に記載された内容は、今後、特性改善などにより予告なく変更することがあります。ご使用の際は、最新版をご参照下さい。
●本書に記載された動作概要、仕様などは、本製品の標準的な動作や特性を説明するためのものです。従って、本製品の使用に当たっては、外部諸条件を考慮の上、最適な使用条件の元、適切な実装設計を行って下さい。
●本書の内容につきましては万全を期して作成しましたが、万一誤り、記載もれなどお気づきの点がありましたらご連絡下さい。

＊性能改善のため、形状・仕様を予告なく変更することがありますのでご了承ください。

製造元　**株式会社リガルジョイント**
〒 252-0331 神奈川県相模原市南区大野台 1-9-49
TEL　042-756-7411（営業ダイヤルイン）
FAX　0120-85-7411（フリーダイヤル）
URL　http://www.rgl.co.jp

第 14版　2014年 5月